

REC'D 15 NOV 2000	
WIPO	PCT

PCT/JP00/05658
09/807440
20.09.00

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

1999年11月26日

出 願 番 号
Application Number:

平成11年特許願第336569号

出 願 人
Applicant(s):

鐘淵化学工業株式会社

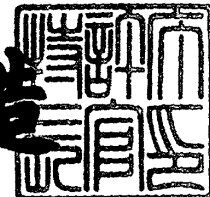
PRIORITY
DOCUMENT

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

2000年10月27日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3087667

【書類名】 特許願
【整理番号】 KEN-3862
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 C08G 77/56

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府八尾市北木の本 5 丁目 1 1 1

【氏名】 松本 一昭

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府摂津市三島 2 丁目 1 3 - 1 3

【氏名】 大野 良貴

【発明者】

【住所又は居所】 兵庫県神戸市垂水区塩屋町 6 - 3 1 - 1 7

【氏名】 常石 浩司

【特許出願人】

【識別番号】 000000941

【氏名又は名称】 鐘淵化学工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100086586

【弁理士】

【氏名又は名称】 安富 康男

【選任した代理人】

【識別番号】 100104813

【弁理士】

【氏名又は名称】 古谷 信也

【選任した代理人】

【識別番号】 100108431

【弁理士】

【氏名又は名称】 村上 加奈子

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 033891

【納付金額】 21,000円

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 平成11年特許願第237497号

【出願日】 平成11年 8月24日

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9705256

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 難燃剤及びこれを用いた難燃性樹脂組成物

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体からなることを特徴とする難燃剤。

【請求項 2】 ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体の骨格が、実質的に $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ 結合、 $\text{Si}-\text{O}-\text{B}$ 結合、及び $\text{B}-\text{O}-\text{B}$ 結合とからなり、かつ、分子内の芳香環がケイ素原子に直接結合したものである請求項 1 記載の難燃剤。

【請求項 3】 ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体は、骨格中に $\text{SiR}\text{O}_{3/2}$ 単位（式中 R は Si と結合可能な置換基を示し、複数の R はそれぞれ同一でも異なってもよく、かつ複数の R のうち少なくともひとつは芳香環を有する炭化水素である）及び $\text{BO}_{3/2}$ 単位を含有する三次元架橋重合体である、請求項 1 又は 2 記載の難燃剤。

【請求項 4】 樹脂 100 重量部に対して、請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載の難燃剤 0.1 ～ 50 重量部を含有することを特徴とする難燃性樹脂組成物。

【請求項 5】 樹脂は芳香族系樹脂である請求項 4 記載の難燃性樹脂組成物。

【請求項 6】 樹脂は、芳香族ポリカーボネート系樹脂、芳香族ポリエステル系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、芳香族ビニル系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、N-芳香族置換マレイミド系樹脂、及びポリイミド系樹脂からなる群より選択される少なくとも 1 種である請求項 4 又は 5 記載の難燃性樹脂組成物。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ハロゲン、リン、窒素、等の原子を含有せず、かつ高度な難燃性能を

発揮する新規な難燃剤、およびこの難燃剤を用いることにより、臭素、塩素、リン、等の化合物を用いずに高度に難燃化された難燃性樹脂組成物に関する。

【0002】

【従来の技術】

樹脂を工業的に利用する場合、例えば電気電子等の分野に利用する場合は、火災に対する安全性を確保するために、使用する樹脂に対し、UL-94 V-0（米国アンダーライターズラボラトリー規格）に適合するような高度な難燃性が要求される例が多く、このため種々の難燃剤が開発検討されている。近年、ヨーロッパを中心とした環境問題に関する関心の高まりから、シリコン系難燃剤等の非ハロゲン系難燃剤の使用が種々検討されている。

【0003】

シリコン系難燃剤を配合した樹脂組成物として、特公昭62-60421号公報では、熱可塑性非シリコンポリマーに、式 $\text{SiO}_{1.5}$ で示されるT単位を80重量%以上含むポリシロキサン樹脂（ポリシロキサン樹脂の分子量が2000以上6000以下で、フェニル基80%以下、残りがメチル基であることがポリマー組成物の耐燃化には好ましいと記載）を配合した樹脂組成物が開示されている。また、特開平10-139964号公報では、芳香環を含有する非シリコン樹脂に、式 $\text{SiO}_{2/2}$ で示される単位と式 $\text{SiO}_{3/2}$ で示される単位とを有するシリコン樹脂（重量平均分子量は10000以上270000以下）を配合した難燃性樹脂組成物を開示している。一方、特開平10-316868号公報では、アリール含有シリコン化合物とジオルガノポリシロキサン化合物とのコポリマーを含む、芳香族をベースとするポリマーに対する難燃性添加剤が開示されている。

【0004】

しかしながら従来のシリコン系難燃剤は難燃化効果が小さいため、芳香族ポリカーボネート系樹脂など特定の樹脂に添加した時にはある程度の難燃性が得られるものの、芳香族ポリカーボネート系樹脂以外の樹脂に添加した場合にはほとんど難燃性が得られないなど、樹脂に汎用的に使用できるものではなかった。また比較的高価であるために汎用樹脂に使用したばかりに経済的に使用できるもので

はなかった。

【0 0 0 5】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、上記現状に鑑み、安価で難燃化効果が大きく、かつハロゲン、リン、窒素、等の原子を実質的に含有しない難燃剤、及び、これを用いて難燃化された難燃性樹脂組成物を提供することを目的とするものである。

【0 0 0 6】

【課題を解決するための手段】

すなわち本発明は、ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体からなる難燃剤である。

また本発明は、樹脂 1 0 0 重量部に対して、上記難燃剤 0. 1 ～ 5 0 重量部を含有する難燃性樹脂組成物でもある。

以下に本発明を詳述する。

【0 0 0 7】

【発明の実施の形態】

本発明の難燃剤は、ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体からなる。好ましくは、上記重合体は、ケイ素原子又はホウ素原子が酸素原子を介して他のケイ素原子やホウ素原子と結合してなる骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体である。この場合、重合体の骨格は Si－O－B 結合ばかりではなく、Si－O－Si 結合や B－O－B 結合を含むものであってもよい。

【0 0 0 8】

このような重合体は公知の方法で製造することができ、たとえば特開昭 5 3 - 5 0 2 9 9 号公報、特開昭 5 4 - 8 3 1 0 0 号公報、特開昭 5 7 - 2 3 6 2 9 号公報、特開昭 5 8 - 2 0 1 8 2 1 号公報、等に記された方法で製造することが可能である。

【0 0 0 9】

本発明の難燃剤における重合体（以下「難燃剤重合体」ともいう）は、少なくとも分子内に 1 個以上の芳香環を有していることが必要である。分子内の芳香環はどのような結合方法で結合されていてもよいが、分子内の芳香環がケイ素原子と直接結合しているものが、難燃性がより向上するため好ましい。分子内に芳香環を導入する方法には特に限定はない。

【0010】

ここで芳香環とは芳香族に属する環の総称を指し、特に限定されるものではない。芳香環上には各種の置換基がついていてもよい。好ましい芳香環としては、フェニル基、クレジル基、キシレニル基、ナフチル基、アントラセニル基、が挙げられる。またハロゲン原子で置換された芳香環であってもよい。

【0011】

難燃剤重合体の骨格中のケイ素原子は、 $\text{SiO}_{4/2}$ 単位、 $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位、 $\text{SiR}_2\text{O}_{2/2}$ 単位又は $\text{SiR}_3\text{O}_{1/2}$ 単位（式中 R は Si と結合可能な置換基を示し、複数の R はそれぞれ同一でも異なってもよく、かつ複数の R のうち少なくともひとつは芳香環を有する炭化水素である。）のうち少なくとも 1 種として含有されることが好ましい。

【0012】

これらの単位の比率には特に限定はないが、好ましくはケイ素原子全数のうち、 $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位を 10 モル%以上、より好ましくは $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位を 30 モル%以上、更に好ましくは $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位を 50 モル%以上、含有するものである。 $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位が 10 モル%未満では、得られる難燃性樹脂組成物の難燃性が十分ではない場合がある。また、好ましくはケイ素原子全数のうち、 $\text{SiO}_{4/2}$ 単位が 50 モル%未満、より好ましくは $\text{SiO}_{4/2}$ 単位が 30 モル%未満、更に好ましくは $\text{SiO}_{4/2}$ 単位が 10 モル%未満である。 $\text{SiO}_{4/2}$ 単位が 50 モル%を超えると、得られる難燃性樹脂組成物の難燃性が低下したり、衝撃強度が低下したりする傾向がある。また、好ましくはケイ素原子全数のうち、 $\text{SiR}_2\text{O}_{2/2}$ 単位が 80 モル%未満、より好ましくは $\text{SiR}_2\text{O}_{2/2}$ 単位が 50 モル%未満、更に好ましくは $\text{SiR}_2\text{O}_{2/2}$ 単位が 20 モル%未満である。 $\text{SiR}_2\text{O}_{2/2}$ 単位が 80 モル%を超えると、得られる難燃性樹脂組成物の難燃性が低

下する傾向がある。

【0013】

本発明の難燃剤重合体は、骨格中に $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位（式中RはSiと結合可能な置換基を示し、複数のRはそれぞれ同一でも異なってもよく、かつ複数のRのうち少なくともひとつは芳香環を有する炭化水素である。）及び $\text{BO}_{3/2}$ 単位を含有する三次元架橋重合体であると、より優れた難燃性が得られるため好ましい。この場合、 $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位以外のケイ素含有単位を含んでもよいし、 $\text{BO}_{3/2}$ 単位以外のホウ素含有単位を含んでもよい。

【0014】

このような重合体は、例えばホウ酸、酸化ホウ素、ホウ酸金属塩、ハロゲン化ホウ素、ホウ酸エステルなどから選ばれる1種以上のホウ素化合物と、 SiRX_3 （式中、Rは、1価の炭化水素基を表す。Xはハロゲン、水酸基、及び水酸基の脱水縮合物から選ばれる1種以上であり、複数のXは同一でも互いに異なってもよい。）で示される1種以上のケイ素化合物とを、溶媒の存在下あるいは非存在下にて、必要により加熱しながら混合することにより合成することが可能である。このとき SiRX_3 で示される化合物のうちRに芳香環を有する化合物を一部用いることにより、骨格中に $\text{SiRO}_{3/2}$ 単位（式中RはSiと結合可能な置換基を示し、複数のRはそれぞれ同一でも異なってもよく、かつ複数のRのうち少なくともひとつは芳香環を有する炭化水素である。）及び $\text{BO}_{3/2}$ 単位を含有する三次元架橋重合体を得ることができる。

【0015】

また、 SiRX_3 （式中Rは1価の炭化水素基、Xはハロゲン、水酸基、及び水酸基の脱水縮合物から選ばれる1種以上であり、複数のXは同一でも互いに異なってもよい。）で示される化合物以外に、 SiX_4 、 SiR_2X_2 、 SiR_3X （式中Rは1価の炭化水素基、Xはハロゲン、水酸基、及び水酸基の脱水縮合物から選ばれる1種以上であり、複数のXは同一でも互いに異なってもよい。）で示される1種以上のケイ素化合物を混在させて反応させることにより、種々の特性を有する難燃剤を合成することが可能である。特に合成反応の停止剤として SiR_3X で示される化合物を適量用いることにより、所望の分子量の重

合体を合成することができる。

【0016】

本発明の難燃剤重合体に含まれるケイ素原子：ホウ素原子比率は特に限定されないが、ケイ素原子：ホウ素原子比率がモル比で100：1～1：4が好ましく、70：1～1：3がさらに好ましく、50：1～1：2が最も好ましい。ケイ素原子：ホウ素原子比率が100：1よりもケイ素原子比率が高くなると、得られる難燃性が十分でないことがある。ケイ素原子：ホウ素原子比率が1：4よりもホウ素原子比率が高くなると、得られる重合体が加水分解されやすくなるなど不安定となる傾向がある。

【0017】

本発明の難燃剤重合体に含まれるケイ素原子に直接結合する、酸素原子以外の基の種類は特に限定はないが、優れた難燃性を得るためには、芳香環を含む炭化水素基が好ましい。なかでも、芳香環がケイ素原子に直接結合した形をとる炭化水素基が好ましい。また、芳香環を含まない炭化水素基がケイ素原子に結合していてもよい。芳香環を含まない炭化水素基としては1価の直鎖又は環状のアルキル基が挙げられるが、より優れた難燃性を得るためにはアルキル基の炭素数が少ないものが好ましい。特に好ましいアルキル基はメチル基である。ケイ素原子に直接結合する炭化水素基の比率には特に限定はないが、より優れた難燃性を得るためには炭化水素基の10m o 1%以上が芳香環を有する炭化水素基であることが好ましく、炭化水素基の30m o 1%以上が芳香環を有する炭化水素基であることがさらに好ましく、炭化水素基の50m o 1%以上が芳香環を有する炭化水素基であることが最も好ましい。

【0018】

本発明の難燃剤重合体は、樹脂との親和性を高めたり、各種特性を付与するために、本発明の趣旨を損なわない範囲で各種化合物を共重合させたり、各種官能基にて変成させることができる。各種化合物を共重合させる方法には特に限定はなく、グラフト共重合体、ブロック共重合体、ランダム共重合体、末端のみ置換された共重合体、等が挙げられる。各種官能基にて変成させる方法にも特に限定はなく、官能基含有化合物を共重合する方法、難燃剤を合成した後に各種化学反応

により変成させる方法、等が挙げられる。また共重合させる化合物は本発明の趣旨を損なわない範囲で特に限定は無い。共重合させる化合物の例として、エポキシ基含有化合物、ビニル基含有化合物、水酸基含有化合物、カルボニル基含有化合物、カルボキシ基含有化合物、アルコキシ基含有化合物、フェニル基含有化合物、アミノ基含有化合物、アミド基含有化合物、イミド基含有化合物、メルカプト基含有化合物、ニトリル基含有化合物、エーテル基含有化合物、エステル基含有化合物、各種高分子化合物、等が挙げられる。特に添加される樹脂と親和性の高い置換基を有する化合物または高分子を共重合させることにより、得られた難燃性樹脂組成物の各種特性を維持させることが可能となる。

【0019】

本発明の難燃剤重合体の重量平均分子量は特に限定されないが、800以上1000万以下が好ましく、1200以上100万以下がさらに好ましく、2000以上20万以下が最も好ましい。重量平均分子量が800未満の場合得られる難燃性が十分でないことがあり、重量平均分子量が1000万を超えると得られる難燃性樹脂組成物の成形加工性が低下する傾向がある。

【0020】

本発明の難燃剤を使用する場合の形状としては特に限定されず、オイル状、ガム状、ワニス状、粉体状、ペレット状など任意の形状であってよい。本発明の難燃剤を使用する場合には、1種類のみを単独で用いてもよいし、2種以上を組み合わせ使用してもよい。2種以上の組み合わせとしては特に限定されず、重合成分やモル比が異なるもの、分子量が異なるもの等を任意に組み合わせ使用することができる。また、本発明の難燃剤には、本発明の趣旨を損なわない範囲でその他の添加物を配合することを排除するものではない。

【0021】

本発明の難燃剤重合体は、樹脂100重量部に対して、0.1～50重量部添加することで所期の目的を達成することができる。0.1重量部未満では難燃性の改善効果が得られない場合があり、50重量部を超えると、表面性や成形加工性等が悪化する傾向がある。好ましくは0.3～30重量部であり、より好ましくは0.5～20重量部である。なお、本発明の難燃剤と、他の公知の各種難燃剤

とを組み合わせる使用することにより、さらに高度な難燃性を得ることができるが、そのときには上記使用量に限定されず、さらに少量の添加量でも難燃性組成物を得ることが可能である。また、本発明の難燃剤が他の添加成分を有するときは、上記難燃剤重合体の配合量が上述の範囲となるようにすればよい。

【0022】

本発明の難燃性樹脂組成物で用いられる樹脂としては特に限定されず、難燃剤を混合することが可能な各種高分子化合物を用いることができる。樹脂は熱可塑性樹脂であっても熱硬化性樹脂であってもよく、また合成樹脂であっても自然界に存在する樹脂であっても良い。本発明の難燃剤を単独で用いて十分な難燃性を得るのが困難な場合には、他の公知の各種難燃剤を組み合わせることにより高度な難燃性を発揮させることができる。

【0023】

樹脂の中でも本発明を用いて難燃化させることが容易であることから、樹脂として芳香族系樹脂を用いるのが好ましい。芳香族系樹脂とは、分子内に少なくとも1個以上の芳香環を有する樹脂を示す。

【0024】

芳香族系樹脂の中でも、芳香族ポリカーボネート系樹脂、芳香族ポリエステル系樹脂、ポリフェニレンエーテル系樹脂、芳香族ビニル系樹脂、ポリフェニレンスルフィド系樹脂、N-芳香族置換マレイミド系樹脂、ポリイミド系樹脂、からなる群より選択される少なくとも1種を用いるのが好ましい。これらの樹脂を単独で用いてもよく、他の各種樹脂とのアロイとして用いてもよい。

【0025】

本発明の難燃性樹脂組成物には、更に成形流動性を高めたり、難燃性を向上させるために、本発明の特性（難燃性等）を損なわない範囲で、本発明の難燃剤重合体以外のシリコン等を添加することができる。

【0026】

本発明の難燃剤重合体以外のシリコンとは、本発明の難燃剤重合体を除く広義のポリオルガノシロキサンのことをさし、具体的には、ジメチルシロキサン、フェニルメチルシロキサン等の（ポリ）ジオルガノシロキサン化合物；メチルシル

セスキオキサン、フェニルシルセスキオキサン等の（ポリ）オルガノシルセスキオキサン化合物；トリメチルシルヘミオキサン、トリフェニルシルヘミオキサン等の（ポリ）トリオルガノシルヘミオキサン化合物；これらを重合して得られる共重合体；ポリジメチルシロキサン、ポリフェニルメチルシロキサン等が挙げられる。ポリオルガノシロキサンである場合には、分子末端がエポキシ基、水酸基、カルボキシル基、メルカプト基、アミノ基、エーテル基等により置換された変性シリコンも有用である。シリコンの形状には特に制限はなく、オイル状、ガム状、ワニス状、粉体状、ペレット状など任意のものが利用可能である。

【 0 0 2 7 】

更に本発明の難燃性樹脂組成物は、本発明の特性（難燃性等）を損なわない範囲で強化充填剤を組み合わせることにより、強化材料としてもよい。すなわち、強化充填剤を添加することで、更に耐熱性や機械的強度等の向上を図ることができる。このような強化充填剤としては特に限定されず、例えば、ガラス繊維、炭素繊維、チタン酸カリウム繊維等の繊維状充填剤；ガラスビーズ、ガラスフレーク；タルク、マイカ、カオリン、ワラストナイト、スメクタイト、珪藻土等のケイ酸塩化合物；炭酸カルシウム、硫酸カルシウム、硫酸バリウム等が挙げられる。なかでも、ケイ酸塩化合物及び繊維状充填剤が好ましい。

【 0 0 2 8 】

また、本発明の難燃性樹脂組成物をより高性能なものにするため、フェノール系酸化防止剤、チオエーテル系酸化防止剤等の酸化防止剤；リン系安定剤等の熱安定剤；等を 1 種のみで又は 2 種類以上併せて使用することが好ましい。更に必要に応じて、通常良く知られた、滑剤、離型剤、可塑剤、リン化合物等の難燃剤、難燃助剤、ドリッピング防止剤、紫外線吸収剤、光安定剤、顔料、染料、帯電防止剤、導電性付与剤、分散剤、相溶化剤、抗菌剤等の添加剤を 1 種のみで又は 2 種類以上併せて使用することもできる。

【 0 0 2 9 】

本発明の難燃性樹脂組成物を製造するための方法としては特に限定されない。例えば、上述したような成分を必要に応じて乾燥させた後、単軸、二軸等の押出機のような熔融混練機にて、熔融混練する方法等により製造することができる。ま

た、配合剤が液体である場合は、液体供給ポンプ等を用いて二軸押出機に途中添加して製造することもできる。

【0030】

本発明の難燃性樹脂組成物の成形加工法としては特に限定されず、一般に用いられている成形法、例えば、射出成形、ブロー成形、押出成形、真空成形、プレス成形、カレンダー成形、発泡成形等を利用することができる。

本発明の難燃性樹脂組成物は、種々の用途に好適に使用することができる。好ましい用途としては、家電、OA機器部品、自動車部品等の射出成形品、ブロー成形品、押出成形品、発泡成形品等が挙げられる。

【0031】

【実施例】

以下に実施例を掲げて本発明を更に詳しく説明するが、本発明はこれら実施例のみに限定されるものではない。なお、以下では特に断りがない限り、「部」は重量部を、「%」は重量%を意味する。

製造例 1 樹脂添加用難燃剤 (S-1) の製造

ホウ酸 (100 g、1.62 mol) を含むピリジン溶液 (1 L) に、氷冷下、フェニルトリクロロシラン (342.7 g、1.62 mol) を滴下し、滴下終了後 5 時間加熱し、環流下反応を行った。その後、トリメチルクロロシラン (176 g、1.62 mol) を加えてさらに 3 時間環流して反応を終了した。反応混合物は 2 N-塩酸で中和し、ジエチルエーテル (500 mL) で抽出した。得られた溶液は無水硫酸ナトリウムで乾燥し、真空下溶剤を留去することにより目的の化合物を得た。分子量は GPC 分析の結果、 $M_n = 2484$ 、 $M_w = 3273$ (ポリスチレン換算、UV 検出器) であった。得られた化合物は、IR 分析の結果 1360 cm^{-1} 付近に B-O 結合由来のピークを示し、 1430 cm^{-1} 付近に Si-Ph 結合由来のピークを示した。NMR による分析の結果、ケイ素原子全数中、 $\text{Me}_3\text{-Si-O}_{1/2}$ 結合が 13 モル%、 $\text{Ph-Si-O}_{3/2}$ 結合が 87 モル%であった。

【0032】

製造例 2 樹脂添加用難燃剤 (S-2) の製造

ホウ酸 (100 g、1.62 mol) を含むピリジン溶液 (1 L) に、氷冷下、フェニルトリクロロシラン (162.4 g、0.81 mol) ジフェニルジクロロシラン (205.1 g、0.81 mol) を滴下し、5 時間、環流下反応を行った。その後、トリメチルクロロシラン (176 g、1.62 mol) を加えてさらに 3 時間環流して反応を終了した。反応混合物は 2 N-塩酸で中和し、ジエチルエーテル (500 mL) で抽出した。得られた溶液は無水硫酸ナトリウムで乾燥し、真空下溶剤を留去することにより目的の化合物を得た。分子量は GPC 分析の結果、 $M_n = 6450$ 、 $M_w = 8925$ (ポリスチレン換算、UV 検出器) であった。NMR による分析の結果、ケイ素原子全数中、 $Me_3-Si-O_{1/2}$ 結合が 14 モル%、 $Ph-Si-O_{3/2}$ 結合が 51 モル%、 $Ph_2-Si-O_{2/2}$ 結合が 35 モル%、であった。

【0033】

参考製造例 1 シリコン化合物 (Si-1) の製造

メチルイソブチルケトン溶液 (1 L) 中にフェニルトリクロロシラン (342.7 g、1.62 mol) を溶解し、氷冷下、純水を 250 mL を滴下後、5 時間、環流下反応を行った。その後、トリメチルクロロシラン (176 g、1.62 mol) を加えてさらに 3 時間環流して反応を終了した。終了後、洗浄水が中性となるまで純水にて洗浄を繰り返した。真空下溶剤を留去することによりシルセスキオキサン化合物を得た。分子量は GPC 分析の結果、 $M_n = 9650$ 、 $M_w = 11700$ (ポリスチレン換算、UV 検出器) であった。NMR による分析の結果、ケイ素原子全数中、 $Me_3-Si-O_{1/2}$ 結合が 8 モル%、 $Ph-Si-O_{3/2}$ 結合が 92 モル%であった。

【0034】

参考製造例 2 樹脂添加用難燃剤 (S-X) の製造

ホウ酸 (50 g、0.81 mol) を含むピリジン溶液 (1 L) に、氷冷下、ジメチルジクロロシラン (209.1 g、1.62 mol) を滴下し、5 時間、環流下反応を行った。その後、トリメチルクロロシラン (17.6 g、0.16 mol) を加えてさらに 3 時間環流して反応を終了した。反応混合物は 2 N-塩酸で中和し、ジエチルエーテル (500 mL) で抽出した。得られた溶液は無水硫

酸ナトリウムで乾燥し、真空下溶剤を留去することにより化合物を得た。分子量はGPC分析の結果、 $M_n = 2480$ 、 $M_w = 3650$ （ポリスチレン換算、UV検出器）であった。NMRによる分析の結果、ケイ素原子全数中、 $Me_2-Si-O_{2/2}$ 結合が91モル%、 $Me_3-Si-O_{1/2}$ 結合が9モル%、であった。

【0035】

実施例 1

樹脂組成物の調製

粘度平均分子量が約22000のビスフェノールA型ポリカーボネート樹脂（A-1）100重量部、製造例1で製造した樹脂添加用難燃剤（S-1）5重量部、並びに、燐系及びフェノール系安定剤としてそれぞれアデカスタブHP-10及びAO-60（いずれも旭電化製で商品名）各0.1重量部、テトラフルオロエチレンとしてポリフロンFA-500（ダイキン工業製商品名）0.2重量部、を予めドライブレンドした後、シリンダー温度を270℃に設定したベント付き二軸押出機【TEX44（商品名）：日本製鋼所製】のホッパーに供給し熔融押出することにより、樹脂組成物を得た。

【0036】

試験片の作成

得られたペレットを120℃にて5時間乾燥させた後、35t射出成形機を用い、シリンダー温度270℃、金型温度50℃にて厚み0.9mm、1.6mm、3.2mmのバー（幅12mm、長さ127mm）を作成して下記の評価を行った。結果を表1に示す。

【0037】

評価方法

- ・難燃性：UL-94規格に従い、厚み0.9mm、1.6mmバーの難燃性をV試験で評価した。
- ・耐衝撃性：ASTM D-256に従い、厚み3.2mmバーの23℃ノッチ付きアイゾット衝撃試験で評価した。
- ・成形品外観：得られた試験片の透明性、表面性、等を目視にて評価した。

【0 0 3 8】

実施例 2～4 及び比較例 1～4

難燃剤添加量を表 1 に示した部数に変更した以外は、実施例 1 と同様にして樹脂組成物を得た。こうして得られたペレットから、上と同様にして各試験片を作成した。これらの試験片で上記評価方法を実施した。評価結果を表 1 に示す。

【0 0 3 9】

【表 1】

		実施例 1		実施例 2		実施例 3		実施例 4		比較例 1		比較例 2		比較例 3		比較例 4	
合成樹脂	PC	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
難燃剤	S-1	5	3	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100	100
	S-2	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Si-1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-
	S-X	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	-	-	-
難燃性 1.6mm	総燃焼時間(秒)	8	35	1	22	22	22	22	22	255	75	96	96	96	96	成形不可	成形不可
	判定	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	規格外	V-1	V-1	V-1	V-1	V-1	-	-
難燃性 0.9mm	総燃焼時間(秒)	25	51	6	38	38	38	38	38	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可	測定不可	-	-
	判定	V-0	V-1	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	V-0	規格外	規格外	規格外	規格外	規格外	規格外	-	-
成形品外觀	目視	半透明	半透明	半透明	半透明	半透明	半透明	半透明	半透明	透明	不透明	不透明	半透明	半透明	半透明	-	-
衝撃強度	J/m	700	720	680	650	650	650	650	650	750	650	140	140	140	140	-	-

【0040】

表 1 に示す通り、実施例ではいずれも薄い厚みの試験片であっても非常に良好な難燃性を示し、かつ耐衝撃性良好、成形品外観は半透明であるのに対し、比較例 1 では難燃剤を用いていないため難燃性が劣っている。また比較例 2 では難燃剤として本発明とは異なるシリコーン重合体を用いたため、特に薄い試験片での難燃性が劣っているほか、成形品が不透明となる。また比較例 3 では本発明の範囲外の化合物を難燃剤として用いたため、難燃性、耐衝撃性、等が低下していることがわかる。比較例 4 では難燃剤の添加量が本発明の範囲外であるため、成形加工が困難であった。

【0041】

実施例 5 ～ 12 及び比較例 5 ～ 12

樹脂として、以下の物を用い、表 2 ～ 3 に示した割合で樹脂及び難燃剤を配合した以外は実施例 1 と同様にして樹脂組成物を得た。

- ・PET：対数粘度 0.70 のポリエチレンテレフタレート樹脂
- ・PBT：対数粘度が 1.20 のポリブチレンテレフタレート樹脂
- ・PPE：対数粘度が 0.50 のポリ（2，6－ジメチル－1，4－フェニレン）エーテル樹脂
- ・HIPS：ブタジエン・スチレン共重合樹脂である（新日鐵化学株式会社製商品名）エスチレンHI H－53
- ・ABS：アクリロニトリル・ブタジエン・スチレン共重合樹脂である（鐘淵化学工業株式会社製商品名）カネカMUH E－1300
- ・PMI：スチレン・N－フェニルマレイミド・無水マレイン酸共重合樹脂である（電気化学工業株式会社製商品名）IPポリマーMS－NA

【0042】

【表 2】

		実施例 5	実施例 6	実施例 7	実施例 8	比較例 5	比較例 6	比較例 7	比較例 8
合成樹脂	PC	75	80	80	—	75	80	80	—
	PET	25	—	—	—	25	—	—	—
	PBT	—	20	—	100	—	20	—	100
	ABS	—	—	20	—	—	—	20	—
難燃剤	S-1	12	12	15	20	—	—	—	—
難燃性 1.6mm	判定	V-0	V-0	V-0	V-0	規格外	規格外	規格外	規格外

【0043】

【表 3】

		実施例 9	実施例 10	実施例 11	実施例 12	比較例 9	比較例 10	比較例 11	比較例 12
合成樹脂	PC	80	-	-	-	80	-	-	-
	PMI	20	80			20	80		
	ABS	-	20	-	-	-	20	-	-
	PPE	-	-	80	50	-	-	80	50
	HIPS	-	-	20	50	-	-	20	50
難燃剤	S-1	10	15	12	20	-	-	-	-
難燃性 1.6mm		V-0	V-0	V-0	V-0	規格外	規格外	規格外	規格外
	判定								

【0044】

表 2～3 に示すように、いずれも本発明の難燃剤を添加することにより難燃性が向上していることがわかる。

【 0 0 4 5 】

【発明の効果】

本発明の難燃剤は、塩素、臭素、リン、窒素、等一般に用いられている難燃剤を用いなくても少量の添加で非常に優れた難燃性を示し、樹脂が本来有する特徴を損なうことも少ない。また種々の樹脂に対して難燃化効果を有しており、かつ安価な原料を用いて比較的容易に合成することが可能である。このような難燃剤は工業的に非常に有用である。

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ハロゲン、リン、窒素等の原子を有することなく、少量の添加量で高度な難燃性を発揮し、かつ安価である新規な難燃剤を提供する。

【解決手段】 ケイ素、ホウ素及び酸素からなり、実質的にケイ素－酸素結合及びホウ素－酸素結合から形成される骨格を有し、かつ、分子内に芳香環を有する重合体からなる難燃剤、並びに、樹脂 1 0 0 重量部に対して、当該難燃剤 0 . 1 ～ 5 0 重量部を含有する難燃性樹脂組成物。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	平成 1 1 年 特許願 第 3 3 6 5 6 9 号
受付番号	5 9 9 0 1 1 5 6 5 4 9
書類名	特許願
担当官	第六担当上席 0 0 9 5
作成日	平成 1 1 年 1 2 月 2 日

<認定情報・付加情報>

【提出日】	平成11年11月26日
-------	-------------

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 0 9 4 1]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市北区中之島 3 丁目 2 番 4 号

氏 名 鐘淵化学工業株式会社